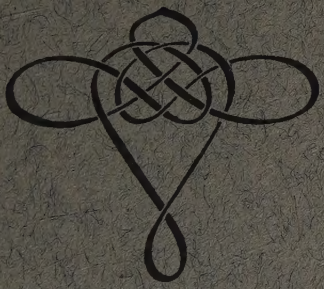
Die historische Entwicklung unserer Kenntnisse von der prothetischen Therapie der Gaumendefekte

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde



Von Willy Demmler

Bad Wörishofen 1927
Buch- und Verlagsdruckerei C. Kick

Aus der orthopädisch-prothetischen Abteilung des
zahnärztlichen Institutes der Universität München
Vorstand: Professor Dr. Meder

Die historische Entwicklung unserer Kenntnisse von der prothetischen Therapie der Gaumendefekte

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
in der
Zahnheilkunde.

Verfaßt und einer
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München
vorgelegt von
Willy Demmler,
prakt. Zahnarzt,
Bad Wörishofen.

BIBLIOTHEEK
RIJKS
UNIV.
LEIDEN

Die Defekte des Gaumens können eingeteilt werden einmal nach der Art der Entstehung, in angeborene und erworbene, ferner nach dem Orte wo sie sich befinden, in solche des harten und weichen Gaumens. Sie können, was Ausdehnung betrifft, die mannigfachsten anatomischen Bilder aufweisen.

Gaumendefekte verhindern die Bildung eines festen Verschlusses zwischen Mund und Nasenhöhle.

Daraus resultieren selbstverständlich für den Patienten große Nachteile, die vor allem in der Erschwerung der Nahrungsaufnahme und der Lautbildung bestehen.

Die im Anschluß an solche Defekte auftretenden Lautbildungsfehler zeigen sich erstens in dem nasalen Sprechen, zweitens im unrichtigen Artikulieren. Als einziger hat unseres Wissens bisher Gutzmann die Pathologie der Lautbildung bei Gaumendefekten genau bearbeitet. Das zunächst auffallende Moment in der Sprache bei angeborenen Defekten ist das offene Näseln. Die Vokale haben einen stark nasalen Klang, der beim A am geringsten, beim O und E meist stärker und beim U und I gewöhnlich am auffallendsten ist. Der Vokal A kann in manchen Fällen ganz rein klingen. Dies wird verständlich, wenn wir die Untersuchungen über die Verschlußkraft des Gaumensegels kennen, die von Gutzmann, Hartmann, Stern, Biebendt u. a. mit verschiedenen Methoden angestellt wurden. Sie alle ergaben bei Patienten mit physiologischer Lautbildung, daß beim Vokal A der Abschluß der Mund- von der Nasenhöhle am lockersten ist; U und I dagegen erfordern, damit sie rein klingen, einen dichten Rachenabschluß.

Bei den Konsonanten tritt zum Teil zu der nasalen Sprache noch die falsche Artikulation, ferner die unge-

nügende Ausnützung des Luftstromes hinzu, von dem ein großer Teil durch die Nase entweicht.

M und N sind, was aus dem früher Gesagten verständlich erscheint, immer ungestört vorhanden. Der dritte Nasallaut Ng fehlt meist und wird gewöhnlich durch N ersetzt.

Von den Verschlußlauten scheinen P, T und K in den meisten Fällen vorhanden zu sein, wenn auch ziemlich nasal tönend. Bei genauer Untersuchung bemerkt man, daß das Explosionsgeräusch gar nicht an der betreffenden Artikulationsstelle entsteht, sondern im Kehlkopf oder als Schnalzlaut von den Lippen gebildet wird. Infolge der Unmöglichkeit, vor der Explosion eine komprimierte Luftmenge dicht abzuschließen, versuchen solche Patienten gewöhnlich instinktiv, als Ersatz einen Explosivlaut mit der Stimmritze zu bilden. Durch die hinter den zusammengelegten Stimmritzen angestaute Luftsäule wird oft sehr geschickt der Preßverschluß gesprengt in demselben Augenblick, in dem auch an der betreffenden Artikulationsstelle der Verschluß aufgehoben wird. (Coup de glotte, Stimmknall). Dadurch kann ein nicht geübtes Ohr manchmal nur schwer hinter diese Täuschung kommen.

Was die K-Bildung betrifft, so ist ein durch Anlagerung des Zungenrückens an den Gaumen hervorgebrachter Verschluß ja unmöglich, da der Gaumen eben an dieser Stelle fehlt. Der Patient sucht sich auf andere Weise zu helfen, indem er den Zungengrund dicht über dem Kehlkopfeingang an die hintere Rachenwand legt und so der austretenden Luft einen Widerstand bietet. Bei einiger Geschicklichkeit und Übung ist der Patient imstande, dieses K vollkommen ähnlich dem normalgebildeten Laut hervorzubringen. Von den eben geschilderten Vorgängen kann man sich durch direkte Betrachtung der Mundhöhle sowie durch die palatographische Methode überzeugen. Während man nämlich normalerweise bei gefärbter Zunge nach Aussprache des K Berührungsstellen am Gaumen erkennt, lassen sich solche bei Gaumendefekten auch an den Spalt-

rändern nicht nachweisen, da eben die physiologische K-Bildung nicht versucht wird. Nach den geschilderten Verhältnissen ist es auch verständlich, daß von den drei Verschlußlauten P, T und K der Durchschlag durch die Nase beim K am geringsten ist. Reichenbach konnte bei diesbezüglichen experimentellen Versuchen bisher keinen Durchschlag feststellen, solange das K laryngeal oder pharyngeal gebildet wird, da der Luftstrom durch den Mund entweicht.

Dieses falsch gebildete K wäre an sich, weil es dem normalen ähnelt, nichts schlimmes, wenn es nicht dem Klange der darauffolgenden und vorhergehenden Vokale einen entschieden gurgelnden Charakter verleihen würden.

Noch deutlicher ist der Stimmknall bei den weichen Verschlußlauten B, D und G zu hören; oft kommen dabei die Patienten nur dazu, den Nasallauten durch den Preßverschluß im Kehlkopf den explosiven Charakter der weichen Verschlußlaute zu geben. So tritt meist das auf diese Weise veränderte M und N an Stelle von B und D, während das G oft so gebildet wird wie das K. Die nasalen Durchschläge verhalten sich bezüglich ihrer Stärke ähnlich wie bei den harten Verschlußlauten; auch beim G wird vielfach kein Durchschlag erhalten.

Die allerstärksten Nasendurchschläge zeigen dagegen die Reibelaute, besonders die tonlosen, bei denen die Stimmritze weit geöffnet ist, und der Luftstrom durch einen ganz feinen Spalt im Munde gepreßt werden soll, hier aber natürlich durch die Nase entweicht. Wir sehen dann öfters, daß Patienten ihren Naseneingang durch zusammenziehen willkürlich verengern. Dabei entsteht ein Schnüffelgeräusch, das den unscharfen Reibelaut bis zu einem gewissen Grade ersetzt und übertönt.

Beim Sch ist der Durchschlag meist geringer und auch die Aussprache erscheint weniger erschwert, offenbar deshalb, weil die Artikulationsenge verhältnismäßig breit ist.

Noch ein anderer Umstand ist bei der falschen Bildung der Reibelaute zu berücksichtigen: wir finden näm-

lich bei anderen Gaumendefekten durchweg ausgedehnte Anomalien der Zahnstellung und der Kiefer. Es darf uns daher nicht wundernehmen, daß wir in solchen Fällen häufig alle möglichen Arten von Sigmatismen vorfinden.

Das R ist entweder gar nicht vorhanden oder es wird wie das K mit Zungengrund und hinterer Rachenwand gebildet.

Dagegen erfährt die L-Bildung nach den palatographischen Untersuchungen Reichenbachs keine Störungen.

Die eben beschriebenen bei Gaumendefekten auftretenden Störungen erfordern natürlich ein therapeutisches Einschreiten.

Zwei Wege stehen der Therapie offen, der blutige, der durch operative Verwendung vorhandenen Materials, und der unblutige, der durch ein künstliches Verschlußmittel den Defekt auszugleichen sucht. Es würde einen Rückschritt von Jahrzehnten bedeuten, wollte man darüber rechten, welches von den beiden Verfahren das bessere sei. Es ist klar, daß die operative Deckung des Defektes dem prothetischen Ersatz vorzuziehen ist, falls sie ein gutes funktionelles Resultat liefert. Trotzdem hat auch heutzutage der Zahnarzt reichlich Gelegenheit durch seine Maßnahmen helfend einzugreifen; einmal bei Patienten, bei denen die Spalte so groß und das vorhandene Material so spärlich ist, daß eine Operation von vorneherein in sprachfunktioneller Beziehung aussichtslos erscheint, ferner in Fällen mißglückter Operation und endlich zur Verbesserung operierter Fälle. Damit wäre auch zugleich die Indikation für die prothetische Therapie angeborener Gaumenspalten gegeben.

Die Durchforschung der Geschichte dürfte nun des Interessanten genügend bieten, wie man an das Problem der Prothesentherapie der Gaumendefekte herangetreten ist und wie sich diese Therapie immer mehr vervollkommnet und den natürlichen Funktionen angepaßt hat.

Als der eigentliche Erfinder des Opturators ist der 1511 in Portugal geborene Amatus Lusitanus anzu-

sprechen. Sein Apparat bestand aus einem goldenen Nagel, an dessen einem Ende ein Schwamm angebracht war. Der Schwamm wurde in trockenem Zustande durch die Öffnung im Gaumen gedrückt, wo er sich dann durch Aufsaugen des Nasensekretes ausdehnte und dadurch festhielt.

Eine weitere, allerdings nur spärliche Mitteilung findet sich in Alexander Petronius-Werk „De Vieta Romanorum et Sanitate tuenda" (Anfangs des 16. Jahrhunderts). Es werden dort allerdings nur Defekte des harten Gaumens besprochen, wie sie als Folgen von Verletzungen und geschwürigem Verfall auftreten. Die komplizierten Fälle, namentlich Spaltbildungen des weichen Gaumens bleiben vollständig unberücksichtigt. Die beschriebene Behandlungsweise, den Defekt im Gaumen einfach mit Wolle oder Wachs oder einer in ihrer Form dem Gaumen angepaßten Goldplatte zu verschließen wurde sicherlich schon weit früher geübt, wiewohl für die Behauptung einiger Autoren, schon zu Hypokrates Zeiten habe eine Methode zur Beseitigung dieser Anormalitäten bestanden, der geschichtliche Nachweis fehlt.

Paré veröffentlichte in seinem 1594 erschienenen Werke zwei Arten von Opturatoren. Die erste bestand aus einer dem Gaumen angepaßten Goldplatte, die zwei Haften trug, welche in den Defekt hineinragten. Zwischen die beiden federnden Haften preßte er nun vor dem Einsetzen einen Schwamm, der sich mit dem Sekret der Nase vollsaugte, sich dadurch ausdehnte und so die ganze Prothese festhielt. Wiewohl Paré behauptet, gute Erfolge mit diesem Apparat erzielt zu haben, namentlich was die Verbesserung der Sprache betrifft, so hatte dieser Apparat doch kolossale Schattenseiten. Fürs erste zersetzte sich das im Schwamm aufgesaugte Sekret sehr schnell und verbreitete einen üblen Geruch, weshalb der Schwamm ständig ausgewechselt werden mußte. Ein weiterer Nachteil bestand darin, daß der Schwamm durch seinen beständigen Druck auf die Schleimhäute Erosinen derselben verursachte und

daher oft tagelang bis zu deren Abheilung nicht getragen werden konnte, dazu den Defekt ständig vergrößerte.

Paré konstruierte daher noch einen zweiten Apparat nach Art eines Manschettenknopfes. Der dem Munde zugekehrte Teil bestand aus einer Gaumenplatte, an die ein länglich ovaler drehbarer Knopf befestigt war. Dieser Knopf entsprach nach Form und Größe dem Defekte im Gaumen und wurde beim einsetzen zuerst durch die Öffnung geschoben, bis die mit dem Knopfe verbundene Platte dem Gaumen anlag. Mit einer Zange wurde nun der Knopf gedreht, so daß seine beiden Breitseiten auf den Knochenrändern des Defektes aufsaßen und so die Platte festhielten. Doch auch dieser Apparat hatte trotz wesentlicher Verbesserungen gegenüber dem ersten seine Nachteile. Der Druck des Knopfes verursachte einerseits Reizerscheinungen an den Schleimhäuten, andererseits war damit eine Verkleinerung des Defektes oder gar eine Vernarbung bei Verletzungen durch Granulation unmöglich gemacht, vielmehr nahm eine ursprünglich kleine Perforation immer größere Dimensionen an.

Trotzdem die beiden von Paré angegebenen Opturatoren gewaltige Nachteile zeitigten, wurden beide Arten mit nur geringen Abweichungen auch in der Folgezeit verwendet. Die vorstechendsten Namen aus dieser Zeit sind: Lorenz, Jaques Guillemann und Heister. Erst um 1700 kam durch die Veröffentlichung Pierre Fauchard die Behandlung der Gaumendefekte durch Opturatoren einen wesentlichen Schritt vorwärts.

Pierre Fauchard erkannte die großen Nachteile der Befestigung des Opturators mit einem Schwamm und richtete sein Augenmerk hauptsächlich auf neue Befestigungsarten. Das Prinzip, die Gaumenplatte mittels einer Haftvorrichtung, die am Boden der Nasenhöhle auflag, zu befestigen, ist das gleiche geblieben. Sein Apparat, der ebenfalls aus Metall angefertigt war, läßt sich ungefähr folgendermaßen beschreiben: Die Haftvorrichtung bestand aus zwei Flügeln, die beim Einführen der Prothese

zusammengeklappt waren und hochstanden. Durch Drehen an einer Schraube senkten sich die beiden Flügel bis sie auf den Seitenwänden der Nase aufzuliegen kamen und somit die mit der Haftvorrichtung verbundene Gaumenplatte festhielten. Um nun Druckerscheinungen auf der Schleimhaut der Nasenhöhle durch die Metallflügel zu verhindern, befestigte Fauchard an den Enden der Flügel je ein Stückchen Schwamm. Derselbe Autor war es auch, der als erster einen Zahnersatz mit einem Gaumenersatz verband. So gute Dienste der Opturator auch leistete, das Richtige war auch mit seiner Maßnahme noch nicht getroffen. Der ganze Apparat und seine Handhabung war viel zu sehr kompliziert. Jeder Praktiker weiß mit welchen Schwierigkeiten die Patienten schon bei einer gewöhnlichen, mit Klammern an den Zähnen verankerten Prothese zu kämpfen haben, mit viel größeren erst bei einem derart diffizil konstruierten Gaumenersatz. Fürs zweite traten trotz weicher Schwammunterlagen unter die Metallflügel immer und immer wieder Reiz- und Druckerscheinungen auf, ein Beweis, daß der Boden der Nasenhöhle als Stützpunkt für die ganze Prothese unrichtig gewählt war. Bourdet's Streben war nun darauf gerichtet als Stützpunkt für die Prothese nicht mehr die Nasenhöhle zu benützen, sondern die Gaumenplatte mit Federn an noch vorhanden natürlichen Zähnen zu befestigen. Sein Opturator bestand also aus einer einfachen Gaumenplatte, die nicht mehr in den Defekt hineinragte, sondern ihn lediglich überbrückte. Dieses Prinzip ist abgesehen von technischen und sonstigen Neuerungen auch heute noch das gleiche geblieben. Eine technische Neuerung bedeutete die Einführung des Kautschuks in die Prothetik im Jahre 1820, ebenso das Verfahren statt Federn Metallklammern zur Befestigung der Prothese an den Zähnen zu benützen.

Die bisher beschriebenen Opturatoren waren und sind natürlich nur zu verwenden bei Defekten des harten Gaumens. Für die Konstruktion von Opturatoren zum Verschlusse der Defekte des weichen Gaumens fehlten früher

vor allem die technischen Voraussetzungen, die eigentlich erst durch die Einführung des Kautschuks gegeben waren. Wohl machte bereits Jourdain 1784 den Versuch, Spalten des weichen Gaumens zu verschließen indem er durch einen Schwamm den Spalt des weichen Gaumens verstopfte. Um dem Schwamm eine Fixation zu geben, band er denselben an einen Faden fest, führte den Faden durch die Nasenlöcher um ihn an den Ohrmuscheln festzubinden. Die Vorrichtung, die hauptsächlich für Kinder gedacht war, um ihnen das Saugen zu erleichtern, war natürlich äußerst primitiv und mehr noch umständlich. Um auch Defekte des weichen Gaumens durch Prothesen zu ersetzen, konstruierte er später einen Opturator, der aus einer Gaumenplatte bestand, an die sich nach hinten ein künstliches Gaumensegel anschloß. Er trachtete also die fehlenden Teile des Gaumensegels und der Uvula durch ein künstliches Gaumensegel zu ersetzen, das in seiner äußeren Form und in der Art des dazu verwendeten Materials möglichst dem natürlichen Gaumensegel gleichen sollte. Die Uvula bildete ein aus dem hinteren Rande der Gaumenplatte vorspringender Zapfen. Das Gaumensegel wurde dadurch gehoben resp. gesenkt, daß die Zunge auf eine in der Mitte der Gaumenplatte angebrachte Platte drückte und dieser Druck durch zwei Hebel sich auf das künstliche Gaumensegel fortpflanzte. Unterziehen wir diesen kompliziert gebauten Apparat einer kritischen Betrachtung, so müssen wir als wesentlichstes Moment hervorheben, daß die reflektorische, unbewußte Bewegung des Gaumensegels, wie sie beim normalen, zum Teil aber auch beim defekten weichen Gaumen in Erscheinung tritt, vollständig unberücksichtigt war, ja geradezu ausgeschaltet wurde. Da aber ein künstliches Gaumensegel, mag es in seiner Form und Beschaffenheit noch so sehr einem natürlichen nachgebildet sein, erst dann seinen Zweck wirklich erfüllt, wenn es auch die ihm zukommenden Bewegungen ausführen kann, so ist es unschwer zu erkennen, wie wenig der von Delabarre konstruierte Apparat den Anforderungen ent-

sprechen konnte. Der therapeutische Erfolg war, da die Bewegung des Gaumensegels von einer eigens konstruierten Vorrichtung abhängig gemacht war, quoad linquam recht mäßig.

Snell 1823 erkannte den großen Mangel der dem Opturator Delabarr's anhaftete ganz richtig und lenkte sein Hauptaugenmerk darauf, die Bewegungen des restierenden Gaumensegels für den Ersatz nutzbar zu machen. Der erste von ihm konstruierte Apparat bestand aus einer Gaumenplatte aus Gold, die an den obern Molaren festen Halt fand und den Defekt im harten Gaumen verschloß. An dieser Platte befestigte er zwei Lappen aus Kautschuk als Ersatz für den fehlenden weichen Gaumen. Zwischen diesen beiden Lappen saß am rückwärtigen Rande ein Zapfen aus Kautschuk, der mit den beiden Lappen durch einen Goldhacken beweglich verbunden war und die Uvula bildete.

Eine wesentliche Verbesserung zeigte des Autors zweiter Apparat in so ferne, als er sich die Bewegungen des restlichen Velums nutzbar machte. Er furchte die Platte, die als Ersatz für das Gaumensegel gedacht war, am Rande ein. Die etwa noch vorhandenen Teile des weichen Gaumens griffen in diese Furchen ein und bewegten so das künstliche Gaumensegel mit, er überließ also bei seinem zweiten Opturator die Bewegung des künstlichen Gaumensegels den noch vorhandenen Resten des natürlichen. Für den ständigen Kontakt zwischen künstlichem und natürlichem Velum sorgte eine Federvorrichtung.

Einen gewaltigen Schritt vorwärts in der Konstruktion von Opturatoren brachte die Erfindung des vulkanisierten Kautschuks. Der erste, der einen Ersatz aus vulkanisiertem Kautschuk herstellte, war der Arzt Stearn, 1842 und zwar für seine eigene Person. Stearns Apparat bestand aus zwei in der Mitte getrennten Lappen, denen ein dritter schmaler Lappen übergelagert war. Die beiden Ränder dieses künstlichen Gaumensegels waren umgebogen. In diese Vertiefungen konnte der Rest des noch vorhandenen

Gaumensegels eingreifen. Stearns Opturator hatte einen großen Nachteil. Seine Herstellung war zu schwierig. Kingsley 1881 arbeitete an dem Prinzip, die vorhandenen Teile des weichen Gaumens für die Bewegung des künstlichen Velums heranzuziehen weiter und legte in einem umfangreichen Werke das Resultat seiner Arbeit nieder.

Kingsley unterscheidet vor allem streng zwischen „Opturator" und „künstlichem Gaumensegel." Der Opturator findet seine Anwendung bei Spalten des harten und weichen Gaumens. Im ersten Falle bestand der Apparat aus einer einfachen Platte aus Kautschuk oder Metall, ähnlich einer gewöhnlichen Prothese. Bei Spalten des weichen Gaumens verschloß er die Öffnung durch ein Stück weichbleibenden Kautschuks, das mit der Gaumenplatte durch eine Brücke in Verbindung stand. Beschreiben wir gerade diesen Apparat, der lange Zeit bis zur allgemeinen Einführung des Suersen'schen Opturators Anwendung fand etwas genauer.

Ein flacher Block aus Kautschuk füllte genau den Defekt im weichen Gaumen aus und war auf der oberen Seite etwas ausladend, so daß er den weichen Gaumen aus Gründen des besseren Haltes etwas überdachte. Eine mit diesem Block verbundene Brücke führte entlang dem weichen Gaumen bis an die Stelle, an welcher der harte Gaumen ansetzte. Quer über den harten Gaumen verlief eine schmale zweite Brücke, die durch Klammern an den Molaren befestigt war. An der Vereinigungsstelle des weichen mit dem harten Gaumen saß ein Scharnier, wodurch der Opturator seine volle Beweglichkeit beibehielt, trotzdem aber mit der festsitzenden Brücke über dem Gaumendach verbunden war.

Diesen Opturator verwendete Kingsley bei erworbenen Defekten des weichen Gaumens. Bei den meisten angeborenen Defekten jedoch empfahl er ein künstliches Gaumensegel, das sich ungefähr folgendermaßen beschreiben läßt. Zwei Blätter aus weichbleibendem vulkanisiertem Kautschuk in der Form eines Dreiecks, die dachziegelartig über-

einanderliegen, gestatten den noch vorhandenen Teilen des weichen Gaumens zwischen beide einzugreifen. Das eine Blatt kommt also über die Gaumenhälfte zu liegen und reicht fast bis zur rückwärtigen Pharinxwand, das zweite darunter endet an der Basis der Uvula.

Ein dem Kingsley'schen ähnliches Velum beschreibt Case 1903. Es besteht nur aus einer dünnen Platte für die Partie zwischen den Spalträndern. Den Rand bildet eine Rolle von sechs Millimeter Dicke. Der rückwärtige Teil des Velums wird über die Hälften des gespaltenen weichen Gaumens geschoben, so daß er in der Nasenrachenhöhle liegt, während der vordere im Munde an der Hartkautschukplatte befestigt ist.

Beide Opturatoren erfüllen ihren Zweck gut, so ferne noch ein Rest des weichen Gaumens vorhanden ist, um das künstliche Segel zu heben. Auch haben beide den großen Vorzug außerordentlicher Leichtigkeit. Sie sind aber ungenügend für die Fälle bei denen der weiche Gaumen vollständig fehlt und haben ferner den großen Nachteil, daß der weiche Kautschuk in der Mundhöhle aufquillt und oft schon nach einem halben Jahre erneuert werden muß.

War bisher das Ausland in der prothetischen Behandlung der Gaumendefekte tonangebend, so übernahm im Jahre 1864 plötzlich Deutschland durch die geniale Erfindung Suersens die Führung in der Konstruktion der Opturatoren. Suersen war es, der ein gewisses System zum Verschluß von Gaumendefekten ausbaute. Ich habe mir vorbehalten, die anatomisch physiologischen Verhältnisse erst hier zu bringen aus dem einen Grunde, weil Suersen der erste war, der diese Verhältnisse und Vorgänge bei der Konstruktion von Opturatoren genau berücksichtigte.

Den zu einer normalen Lautbildung (ausgenommen N und M) nötigen Abschluß der Mundhöhle von der Nasenhöhle besorgt der in das Zäpfchen auslaufende weiche Gaumen. Die in ihm ziehenden und in ihn einstrahlen-

den Muskeln wirken ganz in diesem Sinne. Wir haben hier zwei antagonistisch wirkende Gruppen von Muskeln zu berücksichtigen: die Heber und die Herabzieher des Gaumensegels. Als Heber wirken der Muscukus levator veli palatini, M. tensor veli palatini, als Herabzieher der Musculus palatoglossus und M. palato pharyngeus. Nach Luschka entspringt der Levator veli palatini vom Felsenbein an der vorderen Umrandung des Can. carot. und mit einigen Fasern auch an der knorpeligen Ohrtrompete. Parallel mit der Tuba Eustachii verläuft er in schräger Richtung zur oberen Fläche des Gaumensegels heran und strahlt dort pinselförmig aus. Der Muskel verläuft also in seiner Hauptrichtung von hinten oben nach vorn unten; die beiderseitigen Muskeln in gemeinsamer Wirkung heben also das Gaumensegel und ziehen es nach rückwärts. Sobald nun die Verbindung der Gaumensegelhälften in der Mittellinie fehlt, wirkt jeder Levator einzeln für sich und zieht die ihm zugehörige Hälfte des Segels nach oben außen und nach hinten. Die Folge davon ist, daß die seitlichen Ränder der Spalte beim Anlauten nach oben und außen voneinander abweichen.

Der Musculus Tensor v. p. entspringt von der schmalen Knochenspange des Keilbeines hinter dem Foramen ovale. Der dreieckig gestaltete Muskel empfängt außerdem noch zahlreiche Ursprungsfasern sowohl vom Knorpel als auch von der häutigen Wand der Ohrtrompete. Seine Endsehne schlingt sich um den Hamulus pterygoideus herum und strahlt etwa im rechten Winkel zur Verlaufsrichtung des Muskelbauches als Sehnenhaut im vorderen Drittel des weichen Gaumens aus. Die Kontraktion der beiderseitigen Tensoren bewirkt eine straffe Spannung des vorderen Teiles des Gaumensegels, das auf diese Weise gewissermaßen eine Fortsetzung des harten Gaumens bildet. Einzeln wirkend zieht jeder Tensor die ihm zugehörende Gaumenhälfte nach oben und außen, was man wiederum bei Gaumendefekten gut beobachten kann.

Von den Herabziehern des Velum verläuft der schwä-

chere Musculus palatoglossus im vorderen gleichnamigen Gaumenbogen und strahlt auf der unteren Gaumenfläche bis zur Mittellinie aus. In der Zunge mischen sich seine Ausläufer teils den längsverlaufenden Muskelzügen, teils den Fasern des Musculus transversus linquae bei, bei denen sie bis zur Zungenmitte hin verlaufen. Die beiderseitigen Muskeln zusammen bilden also einen richtigen Ringmuskel, der je nach Mitwirkung der übrigen Muskulatur das Gaumensegel herab oder die Zunge emporzieht.

Kräftiger entwickelt ist der im hinteren Gaumenbogen verlaufende Musculus palato-pharyngeus Er entspringt von der Mittellinie des Gaumensegels, zum Teil von der Sehnenhaut des Tensor und vom Hamulus pterygoideus. Die einzelnen Faserzüge kreuzen sich etwa in der Höhe der Tonsillen, so daß die äußeren nach innen und die inneren nach außen verlaufen. Dann strahlen sie fächerförmig in die hintere Wand des Schlundkopfes aus. Dabei haben die obersten Fasern einen nahezu horizontalen Verlauf und fließen mit den gleichnamigen Bündeln der anderen Seite zu geschlossenen Ringmuskelzügen zusammen. Weiter nach abwärts nehmen die Muskelfasern einen immer stärkeren Verlauf, kreuzen sich nicht mehr und endigen als Längsmuskulatur der Pharyngswand.

Sehr beachtenswert ist dieser Faserverlauf des Muskels im Vergleich mit den dahinterliegenden Konstriktoren des Schlundkopfes. Die obersten Fasern nämlich verlaufen beinahe parallel mit denen des M constr. phar. sup., also ringförmig. Weiter nach abwärts aber kreuzen sie sich mit dem hinter ihnen liegenden Muskelbündel des Konstiktors.

Die Wirkungsweise des Musculus palatopharyngeus ist somit eine verschiedenartige: während die unteren Längsfasern dazu beitragen den gesamten Schlundkopf zu verkürzen und in die Höhe zu ziehen bilden die oberen dem Velum zustrebenden Muskelbündel einen Ringmuskel, der den Eingang zur Rachenhöhle verengt, in dem er das Gaumensegel nach unten, nach hinten und nach innen zieht.

Auf dieser letzteren Wirkung beruht im Verein mit der bereits geschilderten des M. lev. v. p. die Hauptfunktion des Velum: der Abschluß der Mundhöhle von der Nasenhöhle. Nur durch dieses Zusammenwirken gewinnt das Gaumensegel die horizontale Stellung die es ihm ermöglicht, den Anschluß an die hintere Rachenwand zu erreichen. Nach Gutzmann wird bei diesem Vorgange das Velum deutlich winklig geknickt, so daß beim Anlauten und Schlucken ein ziemlich breiter Kontakt zwischen Gaumensegel und hinterer Rachenwand entsteht. Aber nicht nur das Velum sondern auch die hintere Rachenwand beteiligt sich aktiv an dem Abschluß von Mund und Rachenhöhle; hauptsächlich wirkt dabei der oberste der drei Schlundschnürer mit. Er entspringt mit drei Teilabschnitten vom Ham. pteryg., vom Lig. pterygomand. und von der Linea mylohyoid. des Unterkiefers. In der Höhe des harten Gaumens breitet er sich halbringartig, dorsalwärts vom Musculus palatopharygeus in der hinteren Rachenwand aus. Seine Wirkung besteht hauptsächlich darin, daß er die Pharyngswand gleichmäßig nach vorn zieht und straff anspannt, so daß sie dem sich anhebenden Velum entgegenkommt. Die gleichzeitige Wirkung der Längsmuskulatur begünstigt wesentlich dieses Hervortreten. Passavant vertrat sogar die Ansicht, daß die Wirkung des Musculus constr. phar. sup. sich auch auf die hinteren Rachenbögen ausdehne und diese einander nähere. Luschka hat aber diese Annahme bestritten: die Funktion des oberen Schlundschnürers bleibt vielmehr auf die hintere Rachenwand beschränkt. Sie kommt besonders deutlich bei angeborenen Gaumendefekten zur Geltung; läßt man Patienten mit solchen Veränderungen anlauten, so sieht man, wie die ganze hintere Rachenwand sich nach oben bewegt und sich in der Regel in Form eines halbringförmigen Wulstes in Höhe des Gaumendaches gegen den Rachen vorwölbt.

Auf den eben gebildeten anatomisch physiologischen Grundlagen ist der oben erwähnte Suersen-Opturator aufgebaut. Er besteht aus einem im Defekt liegenden festen

Kloß harten Kautschuks, der mit einer Gaumenplatte verbunden ist; dabei hat er die ungefähre Form des angehobenen Velum, insbesondere gibt er die rechtwinklige Abknickung des hinteren Drittels des weichen Gaumens wieder. Es ist nun das wesentliche im Prinzip dieses Opturators, daß er in der Ruhelage der Muskulatur nicht dicht abschließt, auf welche Weise der Luft der Durchtritt bei der Bildung der Nasallaute gestattet wird. Schon eine leichte Hervorwölbung der hinteren Rachenwand sowie eine Annäherung der Spaltränder besonders im hinteren Abschnitte soll genügen, einen zur normalen Aussprache der übrigen Konsonanten und Vokale nötigen Abschluß herbeizuführen. Je kräftiger nun der Musculus palato phar. entwickelt ist, desto mehr wird der hintere Abschnitt des Spaltraumes verengt. Von diesen Verhältnissen kann man sich durch direkte Inspektion der Mundhöhle überzeugen.

Die Kraft der Levatoren wird beim Suersen-Opturator nicht besonders ausgenutzt im Gegensatz zum Kingsley'schen Prinzip, das auf der Wirkung genannter Muskelgruppen basierte. Der Opturatorkörper ist aber so konstruiert, daß die beiderseitigen Levatoren während der Funktion dauernd mit den Seitenflächen des Klosses in Berührung bleiben.

Die technische Herstellung des Suersen-Opturators ist folgende: das Abdrucknehmen geschieht mit Gips oder Stenz. Der Defekt im harten Gaumen wird dabei mit Watte verstopft um das Eindringen der Abdruckmasse in die Nasenhöhle zu verhindern. Selbstverständlich wird sich im Abdruck immer die Kontur des Gaumendefektes ausprägen. Das ausgegossene Modell wird nun soweit korrigiert, d. h. der im Modell abgeprägte Defekt soweit mit Gips ausgefüllt, bis die normale Gaumenwölbung hergestellt ist. Nach dem Modell wird nun die Gaumenplatte aus Hartkautschuk angefertigt, die den Defekt des hartem Gaumens lediglich überdrücken aber nicht in denselben hineinreichen und nach hinten an der Grenze von hartem und weichem Gaumen abschließen soll. Die Befestigung

der so angefertigten Gaumenplatte geschieht durch Klammern bei vorhandenen gesunden Zähnen, durch Saugvorrichtung oder Federn, bei vollständigem Fehlen von Zähnen. Diese Kautschukplatte trägt an ihrem rückwärtigen Rande einen Fortsatz von ungefähr einem Centimeter Breite, der wie ein Stiel in den Defekt des weichen Gaumens hineinragt und ungefähr 6 mm vor der rückwärtigen Rachenwand abschließt.

Diese Platte läßt man den Patienten einige Tage tragen damit er sich erst daran gewöhnen kann; die weitere Arbeit besteht darin, von den Weichteilen mit denen der Opturator in Berührung kommt einen Abdruck zu erhalten. Man rauht den Fortsatz an, versieht ihn mit Haftpunkten um ein Festkleben von schwarzer Guttapercha, die als Abdruckmasse allgemein Anwendung findet, zu ermöglichen, und führt, nachdem die Guttapercha genügend erwärmt und dadurch plastisch gemacht wurde, die ganze prothese in den Mund. Mit diesem Apparat läßt man den Patienten Schluck- und Sprechbewegungen ausführen. Der Zweck, der dabei verfolgt wird, ist der, daß sich alle beweglichen Teile, während sie ihren Funktionen überlassen sind, in der plastischen Masse abdrücken. Nach etwa $^1/_4$ Stunde ist die Guttapercha erhärtet und nun wird der Opturator herausgenommen. Dort wo zu viel Abdruckmasse war, wurde diese weggepreßt. Dieser Überschuß läßt sich leicht mit einem heißen Messer entfernen. Wo zu wenig Guttapercha war — man sieht an dieser Stelle keine Eindrücke von Weichteilen — wird etwas Guttapercha aufgetragen, der Kloß erwärmt und wieder in den Mund gegeben. Den Patienten läßt man damit wieder sprechen, schlucken, vielleicht aus einem Buche vorlesen. Der herausgenommene Opturator wird wieder entsprechend korrigiert, das zu viel abgetragen, an Stellen, wo kein Eindruck vorhanden ist, Guttapercha aufgetragen. Ist der Abdruck vorerst befriedigend, so läßt man den Patienten den Opturator einige Monate tragen. Während dieser Zeit hat der Patient methodischen Sprachunterricht zu nehmen. Vor jeder

Übungsstunde wird die Guttapercha wieder erwärmt, damit die Weichteile sich immer noch besser in die Guttapercha einprägen können. Nicht selten zeigt es sich dabei, daß der Abdruck noch wesentlich verkleinert werden kann. Ist man mit dem Resultat der Sprachübungen befriedigt, so schreitet man zur Anfertigung des Opturators aus Hartkautschuk. Vor dem eingipsen desselben bepinselt man erst noch die Oberfläche mit einer ganz dünnen Schicht geschmolzenen Wachses um einerseits den Verlust, der beim polieren des fertig vulkanisierten Opturators entsteht, auszugleichen, anderseits aber auch um das verkleben von Guttapercha und Gips zu verhindern. Sehr zu empfehlen ist auch von dem Abdruck ein Dublikat herzustellen um nicht im Falle eines Mißlingens noch einmal die ganzen Vorarbeiten machen zu müssen. Man bestreicht die Oberfläche des Opturators mit Öl und nimmt von den Seitenflächen Gipsabgüsse, die genau aneinanderpassen und zusammengelegt werden können, so daß die Hohlform des Klosses entsteht.

Der ganze Opturator wird nun in den unteren Küvettenteil eingegipst, so daß nur die Oberflächen desselben frei bleiben. Nach Erhärten des Gipses wird dieser glatt geschnitten, isoliert, der obere Küvettenteil aufgesetzt und mit Gips ausgegossen. Nach dem vollständigen Erhärten werden beide Küvettenteile auseinandergenommen, die erwärmte Guttapercha entfernt und die Hohlform mit Kautschuk vollgestopft.

Vielfach stellte sich jedoch heraus, daß der Kloß infolge seiner Dicke beim Vulkanisieren porös wurde. Man verfertigte daher den Kloß hohl, indem erst die Seitenwände mit ein paar Lagen dünnen Kautschuk belegt wurden, der Hohlraum mit Watte, Kork oder Sand verstopft und dann mit einem Deckel, bestehend aus einigen Lagen Kautschuk verschlossen wurde. Nach dem Vulkanisieren wurde der Kloß angebohrt, die Watte oder der Sand herausgenommen und das Bohrloch mit Guttapercha oder mit einem Stiftchen aus Kautschuk wieder verschlossen. Durch

dieses Verfahren wurde natürlich auch das Gewicht des Opturators nicht unwesentlich verringert.

Unstreitig war der Erfolg Suersens gewaltig, doch stellten sich in der Folgezeit einige Nachteile ein, die zu weiteren Verbesserungen und Vervollkommnungen führten. Beiswengers Methode die Wandungen des Opturators aus Silber herzustellen, das galvanisch in dünner Schicht auf der Oberfläche niedergeschlagen war, bedeutete lediglich eine Modifikation des Suersen'schen Prinzips. Ebenso das Verfahren Steins, der den Opturator hohl aus Viktoriametall herstellte, ein Verfahren, das sich in der Praxis weniger bewährt hat, da bei einem etwa auftretenden Drucke auf die Weichteile von den dünnen Wandungen nichts mehr abgetragen werden konnte.

Neue Wege in der Anfertigung von Opturatoren beschritt erst wieder Schiltsky 1882.

Während der Opturator Suersens nur Anwendung finden konnte bei gespaltenem Velum, konstruierte Schiltsky seine Apparate speziell für operierte Fälle mit schlechtem funktionellem Ergebnis. War man bisher in einem derartigen Falle gezwungen die Naht im weichen Gaumen durchzutrennen um einen Suersen'schen Opturator konstruieren zu können, so sollte durch das Prinzip Schiltsky's die Operation nicht durch die Prothese ausgeschlossen, sondern wenn diese funktionell erfolglos war, ergänzt werden. Der Opturator von Schiltsky schließt den Nasenrachenraum durch einen „elastischen Ballon" ab. Dieser elastische Ball hat die Eigenschaft sich den verschiedenen Formveränderungen des Pharynx beim Sprechen bequem anzupassen ohne die geringsten Reizerscheinungen hervorzurufen, er steht mit einer Gaumenplatte in Verbindung und erhält durch diese den richtigen Halt. Ist dagegen der weiche Gaumen operativ geschlossen worden, so vermittelt die Verbindung zwischen Platte und elastischem Ballon eine Spiralfeder. Gerade diese Spiralfeder war von eminenter Wichtigkeit, ja ich darf sagen ein großer Teil der Erfolge Schiltsky's war auf Konto dieser Spiralfeder

zu setzen. Durch ihre Beweglichkeit nach allen Seiten hin wurde es ermöglicht, daß der elastische Ballon bei jeglicher Stellung des Velum immer die richtigeLage beibehielt.

Was die Anfertigung des Schiltsky'schen Opturators betrifft, so sind die Vorarbeiten dazu dieselben wie für den Suersen'schen Opturator. Ist der Guttaperchaabdruck in die Küvetten sorgfältig unter möglichster Vermeidung von Blasenbildung eingebettet und erhärtet, so wird die Guttapercha erwärmt und samt der Gaumenplatte herausgenommen. Der Stielfortsatz der Gaumenplatte wird an der Stelle wo der Weichgummi beginnen soll, eingekerbt. Von dieser Einkerbung an wird nun der Stiel möglichst dünn ausgefeilt, am rückwärtigen Ende dagegen etwas breiter gelassen, jedoch nur so viel, daß die Nachgiebigkeit der Seitenwandungen nicht behindert wird. Aus dem gleichen Grunde darf der Stiel auch nicht weiter als bis zur Mitte des weichen Klosses reichen. Ist alles so weit vorbereitet, so schneidet man sich aus Zinnfolie eine Schablone für die Seitenwände des späteren Klosses entsprechend der Gipshöhlung. Nach dieser Schablone schneidet man sich den Gummi zurecht wozu man am besten die in allen zahnärztlichen Handlungen vorrätigen „Gummiplatten für weiche Opturatoren" verwendet und kleidet damit die Wandungen der Gipshöhlen sorgfältig aus; die Kanten des Gummis werden mit Gummibenzinlösung bestrichen und aneinandergelegt. Es entsteht dadurch gewissermaßen eine Tasche, die mit schwach angefeuchtetem Bimstein vollgestopft wird. Als Abschluß für den elastischen Ball gibt man eine entsprechend zugeschnittene Platte Gummi darauf. Der eingekerbte Stiel wird mit Gummibenzinlösung bestrichen, in die Küvette gelegt und mit einer dünnen Gummiplatte verklebt. Dadurch wird der Stil mit der Gummiblase verbunden. Hierauf erfolgt die Vulkanisation.

Für Fälle von gespaltenen harten und weichen Gaumen verwendete auch Schiltsky den Suersen'schen Opturator, nur mit dem Unterschiede, daß der Kloß nicht aus Hartkautschuk, sondern aus Weichgummi bestand.

1879 veröffentlichte Gronwald einen Fall von einem erworbenen Defekt. Gronwalds Opturator war bedeutend kleiner als der Suersen's, der hohe Appendix fehlte vollkommen. Es sollte durch die geringe Raumausdehnung vor allem die Atmung erleichtert werden, der Abfluß der Sekrete besser von statten gehen, trotzdem aber die Kommunikation von Mund und Nasenhöhle beliebig hergestellt und wieder verschlossen werden können.

Warnekros zeigte 1896 als erster, daß auch bei angeborenen Gaumenspalten der Opturator bedeutend kleiner konstruiert werden kann als wie von Suersen angegeben. Er achtete vor allem darauf, daß die Hälften des gespaltenen Gaumens nicht noch weiter auseinandergetrennt wurden, sondern daß deren Berührung mit der Abdruckguttapercha nur dann erfolgt, wenn sich das Gaumensegel beim Sprechen und Schlucken hebt. Solche Opturatoren hatten ungefähr die halbe Größe wie die Suersen'schen, erfüllten aber ihren Zweck in derselben Weise.

Warnekros konstruierte auch einen Rachenopturator wobei er statt des Schiltsky'schen elastischen Ballons Hartkautschuk verwendete. Die Verbindung mit der Gaumenplatte geschieht ebenfalls durch eine doppelt gewundene Spiralfeder. Mit diesem Opturator erzielte Warnekros die gleichen Erfolge, namentlich was die Kräftigung der Gaumen- und Rachenmuskulatur betraf. Da sich Weichkautschuk leicht zersetzt, schafft der von Warnekros modifizierte Rachenopturator auch bessere hygienische Verhältnisse.

Nach dem Suersen'schen Prinzip fertigte Claude Martin 1904 einen Gaumenopturator an, der aus einer dünnen Kautschukplatte bestand, die in der Höhe des Passavant'schen Wulstes fast an die hintere Rachenwand hinreichte. Während der Suersen'sche Opturator zwischen die gespalteten Velahälften zu liegen kommt, liegt die Claude Martin'sche Platte über denselben. Bei der Anfertigung ging der Autor in derselben Weise vor, daß die Platte im Bereich des harten Gaumens erst so dick gemacht wurde, daß die Verbindung zwischen Mund und

Nasenhöhle vollständig geschlossen war. Die Sprache klang zwar dabei wie beim Stockschnupfen, da die Luft den Weg durch den Mund zu nehmen gezwungen war. Hatte sich nun das Velum nach einigen Tagen an den Apparat gewöhnt, so schnitt Claude Martin an den Ansatzstellen der Velahälften „Depressionen" ein, die sich nach vorne bis in die Nasenhöhle fortsetzten. Dadurch wurde es dem Patienten möglich, frei durch die Nase zu atmen. Der auf diesem Wege erzielte Erfolg hat Martins Erwartungen übertroffen, so daß er alle weichen Vela und Blasen aufgab.

Claude Martin stellte auch einen Rachenopturator nach diesem Prinzip her. Er schob zwischen dem hinteren Velumrand und der Pharyngswand ein Kautschukstück ein, das dicht an letzterer anlag. Damit stellte er eine künstliche Pharyngswand her und ließ das Velum, das ja zu kurz war, um an der natürlichen Pharyngswand einen natürlichen Berührungspunkt zu finden, nur in dem Kautschuk einen solchen Stützpunkt bekommen. Martin nützte also die Muskulatur des Velum aus und rechnete nicht auf die des Pharyngs als Kraft zur Herstellung des Luftabschlusses.

Eine Modifikation des Schiltsky'schen Opturators veröffentlicht Brugger. Er beobachtete ebenso wie Warnekros, daß Patienten mit einem Opturator aus weichem Gummi eine nasale Aussprache hatten und schrieb dies dem Umstande zu, daß der Gummiball viel zu elastisch sei um bei allen Lauten den nötigen dichten Abschluß herzustellen. Er benützte daher für den Pflock Kork, den er sich nach dem Gipsmodell zurechtschnitzte und mit einer dünnen Schicht weichbleibenden Kautschuks umkleidete. Beim Vulkanisieren wurde der Kork verkohlt und die Konsistenz dieser verkohlten Masse war für diesen Zweck angeblich gerade die richtige. Brugger benützte die Korkeinlage in Fällen wo keine Operation vorausgegangen war, wo also auch ein Opturator nach Warnekros angebracht gewesen wäre.

Opturatoren aus einer einfachen Gummiblase stellte Professor Brand 1889 her, die vom Patienten bequem mittels eines Gebläses aufgeblasen werden konnte.

Je nachdem es sich um einen Gaumen- oder Rachenopturator handelte legte er die Gummiblase unmittelbar an die Hartkautschukplatte an oder verband beide durch eine Kanüle. Der Brand'sche Opturator hat zwar den Vorteil leichter Anfertigung sogar ohne besonderen Abdruck der Weichteile. Die großen Nachteile aber liegen in der Schwierigkeit, die Blase richtig zu füllen, ferner in der kurzen Lebensdauer derartiger Gummiblasen.

Von allen angewandten und beschriebenen Typen haben sich heute vor allem die Opturatoren nach Suersen und Schiltsky in ihrer Modifikation nach Warnekros erhalten.

Der Erfolg bei der prothetischen Therapie der Gaumenspalten ist ein höchst verschiedener. Im allgemeinen gilt wohl der Satz, den Suersen bereits in seiner ersten Arbeit aufgestellt hat, daß es nach Regelung der physikalischen Verhältnisse von der Intelligenz und Ausdauer des Patienten abhängt, wie rasch und wie weit seine Aussprache die normale Beschaffenheit erreicht. Meder berichtet von einem Falle wo erst drei Jahre nach der Verehelichung der Mann Kenntnis erhielt, daß seine Frau einen Opturator trug. Demgegenüber können auch Fälle mit völlig negativem Resultat angeführt werden. Ein Haupterfordernis ist immer, daß der Anlage eines Opturators methodischer Sprachunterricht folgt, der allein die Stärkung der Gesamtmuskulatur bewerkstelligt, so daß diese befähigt wird allmählich die normale Funktion zu übernehmen.

So ist es auch zu verstehen, daß Opturatoren nach einer Reihe von Jahren ohne Verschlechterung der Sprache bedeutend verkleinert oder gar weggelassen werden können.

Für den Ausfall des Resultates sind auch noch andere Umstände maßgebend. Auch der beste Opturator erfüllt seinen Zweck nur mangelhaft bei den Fällen bei denen die Muskulatur der hinteren Rachenwand atrophisch ist

und infolgedessen kein Passavantscher Wulst zustande kommt.

Am ungünstigsten sind wohl die Resultate nach mißglückter Operation der Gaumenspalten. Die Gaumensegel sind meistens infolge von Narbenzügen oder viel zu geringen Materials allzu straff gespannt und können daher keine Bewegungen ausführen. In solchen Fällen bessert auch die Anfertigung eines Schiltsky-Opturators nicht viel, und es erscheint am zweckmäßigsten für derart verzweifelte Fälle eine chirurgische Durchtrennung und daran anschließend die Anfertigung eines Suersen-Opturators vorzunehmen.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht Herrn Professor Dr. Meder für die liebenswürdige Überlassung des Themas, wie auch für die freundliche Unterstützung meiner Arbeit bestens zu danken. Ebenso sage ich Herrn Dr. Reichenbach für sein Entgegenkommen und das Interesse für meine Arbeit meinen herzlichsten Dank.

Literaturangaben.

Bleichsteiner, Über Opturatoren. Z. f. St. Nr. 11 (1925).

Brugger, Behandlung der Gaumenspalten mit besonderer Berücksichtigung der Prothesen mit Korken (1895).

Eifert, Herstellung von Opturatoren für den weichen Gaumen. D. Z. in Vorträgen Nr. 33.

Hauptmeier, Die prothetische Behandlung der Gaumenspalten in Partsch Handbuch der Zahnheilkunde 1917.

Heitmüller, Angeborene Gaumenspalten und die mit operativer und prothetischer Behandlung erzielten Erfolge. Kor. Bl. f. Z. (1904).

Kingsley, Anomalien der Zahnstellung und der Defekte des Gaumens (1881).

Meder und Reichenbach, Orthopädisch-prothetische Maßnahmen zur Behebung von Sprachstörungen.

Parreidt, Handbuch der Zahnersatzkunde (1919).

Passavant, Über die Verschließung des Schlundes beim Sprechen (1863).

Roese, Über die Wirkungsweise der Gaumen und Schlundmuskulatur bei angeborenen Gaumenspalten. D. M. f. Z. Nr. 12 (1908).

Suersen, Über die Herstellung einer deutlichen Aussprache durch ein neues System künstlicher Gaumen bei angeborenen und erworbenen Gaumendefekten. Berl. Klin. Nr. 11 (1869).

— Über Gaumendefekte in Baume Lehrbuch der Zahnheilkunde (1885).

Schiltsky, Über neue weiche Opturatoren (1882).

Warnekros, Opturatoren in Scheff Handbuch der Zahnheilkunde (1903).

— Gaumenspalten (1909).

Druck von C. Kick, Bad Wörishofen.